

УДК 622.015.002.5

**Р.Ю. Подэрни, Р.А. Бочаров, М.С. Холиков**

## **ДВУХДВИГАТЕЛЬНЫЙ ИННОВАЦИОННЫЙ ПРИВОД МЕХАНИЗМА ПОВОРОТА ЭКСКАВАТОРА – ДРАГЛАЙНА**

*Выполнен анализ конструкции многодвигательных приводов поворота мощных карьерных драглайнов. Предложена инновационная кинематическая схема двух - двигательного привода поворота, позволяющая снизить динамическую нагруженность и уменьшить его цикл черпания на 5-10%.*

*Ключевые слова: карьерный драглайн, двух – двигательный привод поворота.*

**Семинар № 22**

**Г**орнодобывающая промышленность России характеризуется интенсивным развитием открытого способа разработки полезных ископаемых. Преобладающее значение открытые разработки приобрели уже при добыче руд черных и цветных металлов, горно-химического сырья, драгоценных минералов и строительных материалов.

Сегодня парк горных машин требует качественных изменений: за счет увеличения их единичной мощности, создания более безопасного, надежного в эксплуатации оборудования, обладающего повышенной комфортностью для экипажа и удобством в управлении, превосходящего по своим технико-экономическим показателям лучшие отечественные и зарубежные образцы техники.

В общей технологии открытых горных работ при разработке месторождений, сложенных мягкими породами, одними из основных производственных процессов является вскрышные и перевалочные работы с применением драглайна.

Экскаватор-драглайн (см. рис. 1) это полноповоротная выемочная горная машина, предназначенная для ра-

боты на карьерах и разрезах по бес-транспортной системе разработки, при работе на отвалах и при пере экскавации горной массы.

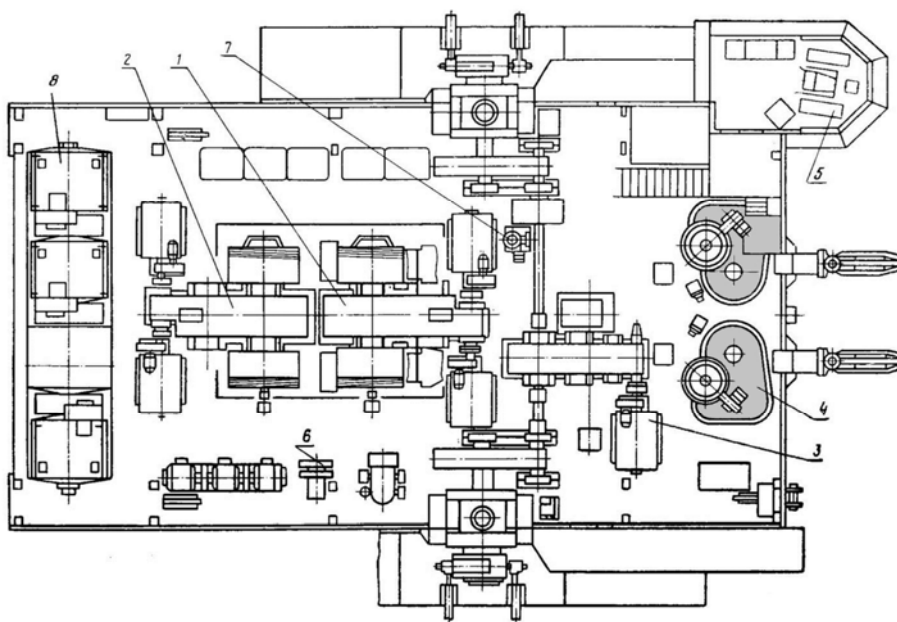
Известно, что поворот драглайна с грузёным ковшом и возврат в забой занимает до 70% длительности рабочего цикла. Поэтому, благодаря сокращению продолжительности поворота представляется возможным повысить производительность драглайна.

Для реализации рабочего цикла современные карьерные драглайны имеют механизм поворота с индивидуальным приводом, состоящим из двух или более самостоятельных механизмов, работающих на один зубчатый венец.

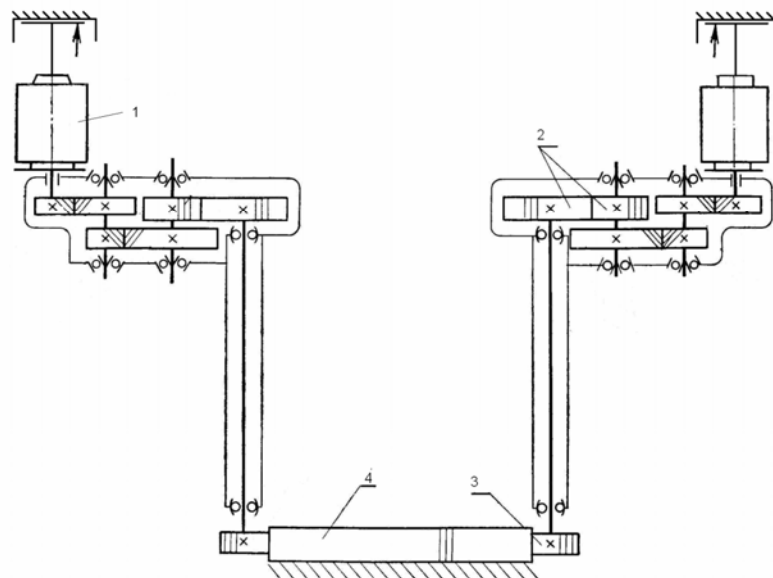
Поворотная платформа (см. рис. 2.) является основанием для установки механизмов и в комплексе с рабочим оборудованием составляет поворотную часть драглайна. Так, на поворотной платформе по диаметру роликового круга установлены два трехступенчатых цилиндрических редуктора вертикального исполнения механизма поворота драглайна, ЭШ 10/70 (производства АО «Новокраматорский машиностроительный завод») кинематическая схема которого, приведена на рис. 3.



**Рис. 1. Мощный экскаватор-драглайн**



**Рис. 2. Расположение механизмов на поворотной платформе драглайна ЭШ 10/70:** 1 - тяговая лебедка; 2 - подъемная лебедка; 3 - привод механизма шагания; 4 - механизм поворота; 5 - кабина машиниста; 6 - пневматическая система; 7 - смазочная система; 8 -четырёх машинный преобразовательный агрегат



**Рис. 3. Кинематическая схема двух двигательного привода механизма поворота драглайна ЭШ 10/70 АО «НКМЗ»:** 1 - электродвигатель постоянного тока; 2 - редуктор базовой конструкции привода; 3 - бегунковые шестерни; 4 - зубчатый венец

При работе двух двигателей поворотного механизма драглайна на один вал, за счет не одинаковости номинальных скольжений каждого из них образуется относительно деформационный момент  $\Delta M = M_1/M_0 - M_2/M_0$ , что приводит к не одинаковым амплитудам и фазам колебаний моментов во времени. Статическая механическая – рис. 4 а и динамическая – рис. 4 б характеристики двух – двигательного привода механизма поворота драглайна ЭШ 10/70 конструкции АО «НКМЗ» приведены на рис. 4.

Для устранения этого недостатка нами предлагается инновационная схема двух – двигательного привода механизма поворота драглайна. Она отличается от базовой тем, что валы электродвигателей редукторов драглайна ЭШ 10/70 конструкции АО «НКМЗ» связаны с входными валами редукторов посредством трёхзвенных

дифференциалов 2К-Н, водила которых замкнуты друг на друга через гидромашину приведены на рис. 5

Гидравлическая схема подключения этой гидромашин приведены на рис. 6. Схема включает гидравлический коллектор – 3 и гидроаппаратуру управления. Это позволит исключить деформационный момент в двух-ветвевой трансмиссии привода.

Поворотный узел связывает корпус гидромашин – 1с магистралями высокого и низкого давлений – 5,6 соответственно, которые соединены между собой через предохранительный клапан – 8. В магистрали высокого давления – 5 перед предохранительным клапаном – 8 установлен гидроаккумулятор – 7. В процессе работы драглайна крутящие моменты от двигателей через редукционные ступени редукторов передаются на ведомые шестерни которые, обкатываясь по

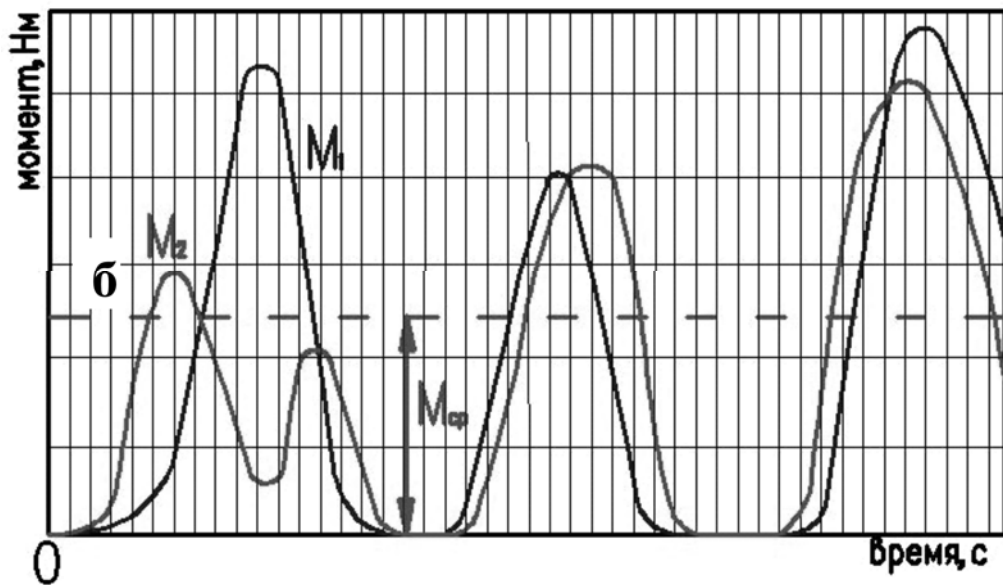
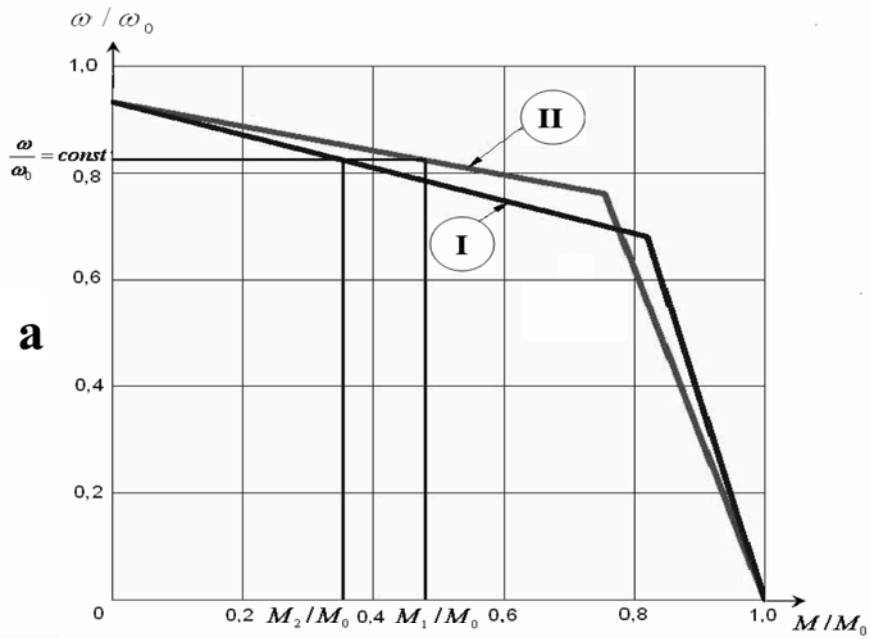
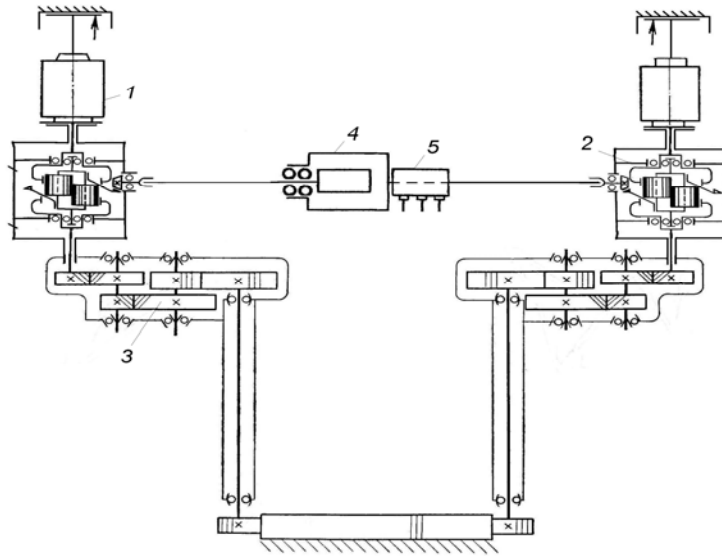


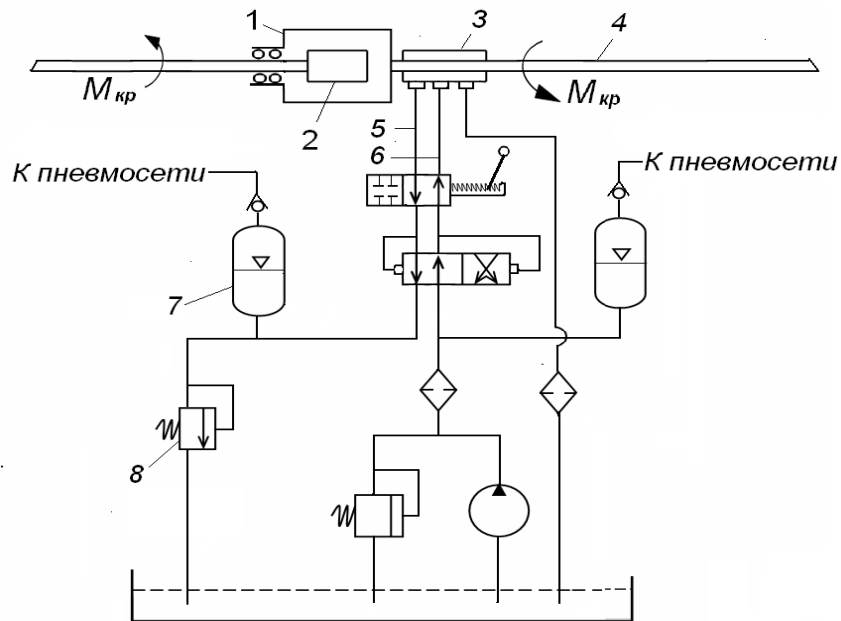
Рис. 4. Статическая механическая - а и динамическая - б характеристики двух двигательного привода механизма поворота драглайна ЭШ 10/70 конструкции АО «НКМЗ»

неподвижному венцу, приводят во вращение поворотную платформу. Благодаря установке предохранительного клапана - 8 в магистраль

высокого давления - 5, ротор - 2 не может вращаться относительно корпуса. Таким образом, водило планетарной передачи редуктора в рабочем



**Рис. 5. Кинематическая схема двухдвигательного привода механизма поворота драглайна инновационной конструкции:** 1 - электродвигатель постоянного тока; 2 - трёхзвенный дифференциал 2К-Н; 3 - редуктор базовой конструкции привода; 4 - гидромашина; 5 - гидроколлектор



**Рис. 6. Гидравлическая схема подключения гидромашин:** 1 - гидромашина; 2 - ротор; 3 - гидроколлектор; 4 - полувал; 5 - 6 - магистраль; 7 - гидроаккумулятор; 8 - предохранительный клапан

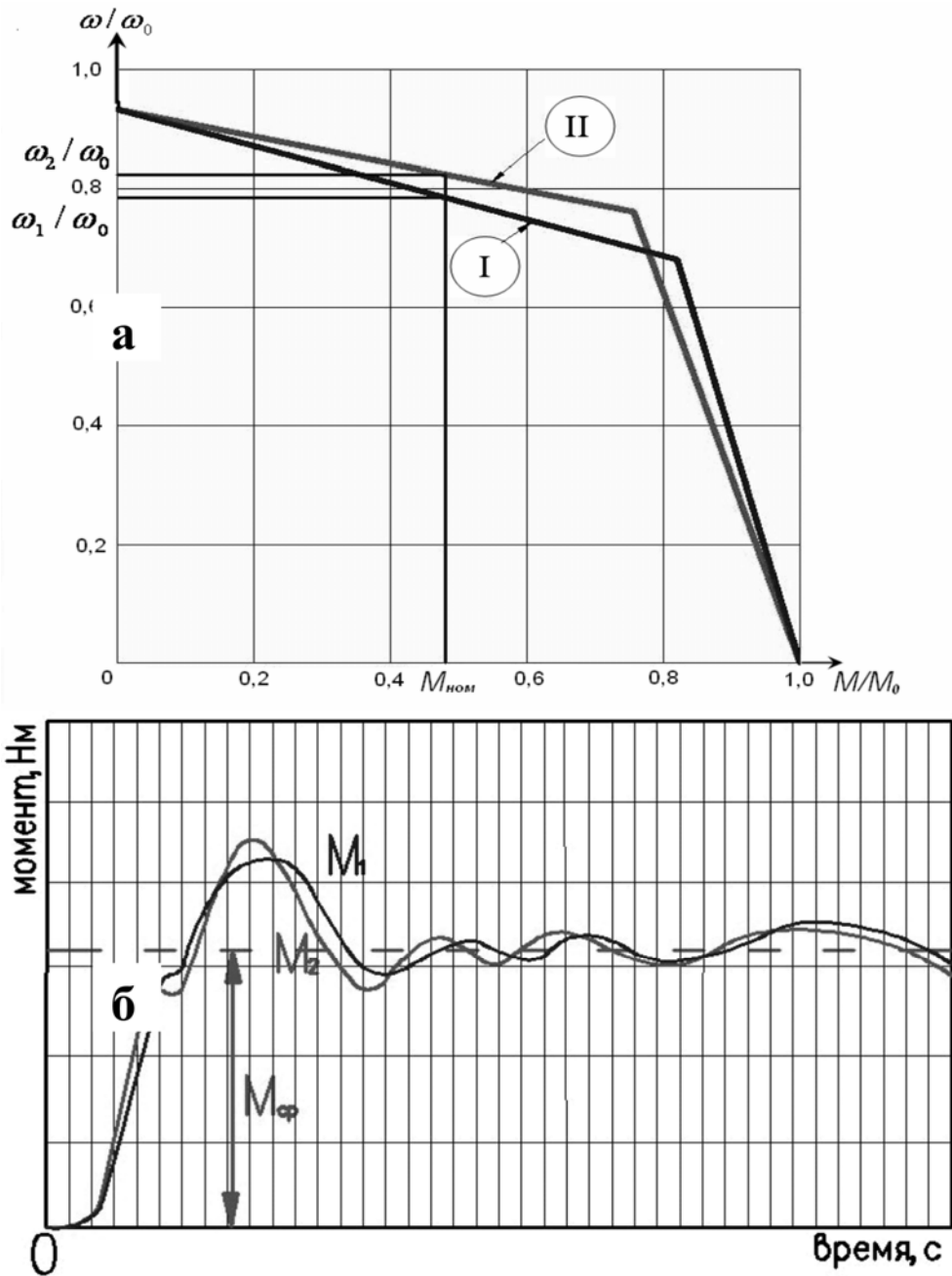


Рис. 7. Статическая механическая - а и динамическая - б характеристики двухдвигательного привода механизма поворота драглайна инновационной конструкции

режиме через коническую передачу полувал – 4 и гидромашину –1 заторможено моментом, передаваемым через аналогичную кинематическую цепь от водила планетарной передачи редуктора. При увеличении давления в магистрали вследствие увеличения нагрузки гидроаккумулятор – 7 включается в работу.

В стопорном режиме при увеличении момента на роторе – 2 гидромашин –1 происходит увеличение давления выше установленного предела, срабатывает предохранительный клапан – 8 и ротор – 2 начинает вращаться относительно корпуса, водила освобождаются, и кинематические цепи редукторов размыкаются.

Применение привода механизма поворота верхнего строения, выполненного по предложенной инновацион-

онной схеме, позволяет повысить надежность и долговечность работы привода поворота за счет снижения уровня динамических нагрузок в его элементах.

Это также дает возможность работать каждому электродвигателю постоянного тока на своей статической механической (рис. 7, а) и динамической (рис. 7, б) характеристике с одним номинальным моментом в двухветвевой трансмиссии, что приведёт к снижению амплитуды колебания момента во времени.

Такое конструктивное решение двух – двигательного привода поворота драглайна позволит снизить динамическую нагруженность и даст возможность увеличить скорость поворота драглайна с гружёным ковшом и возврат его в забой, т.е. уменьшить его цикл черпания на 5-10%.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Подэрни Р.Ю. Механическое оборудование карьеров: Учебник для вузов. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2007. – 680 с.: ил. (ГОРНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ).

2. Оборудование для механизации производственных процессов на карьерах. Под ред. В. С. Виноградова, М., Недра, 1974. 376 с. **ГИАБ**

#### Коротко об авторах

Подэрни Р.Ю. - доктор технических наук, профессор, действительный член РАЕН,  
Бочаров Р.А. – горный инженер, аспирант кафедры ГМО,  
Холиков М.С. – инженер-механик, аспирант кафедры ГМО,  
Московский государственный горный университет,  
Moscow State Mining University, Russia, [ud@msmu.ru](mailto:ud@msmu.ru)

